

# Patent [19]

[11] Patent Number: 2001096114

[45] Date of Patent: Apr. 10, 2001

---

[54] AIR CLEANER

[21] Appl. No.: 11276475 JP11276475 JP

[22] Filed: Sep. 29, 1999

[51] Int. Cl.<sup>7</sup> B01D04600

## [57] ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an air cleaner having a compact shape and performing both of dust collection and deodorization.

SOLUTION: A dust collection filter 3 holding a photocatalyst and an LED unit 4 are arranged in a substrate 1 and the dust collection filter is irradiated with light having a short wavelength exciting the photocatalyst from the LED unit 4. Dust collection is performed by the dust collection filter 3 and deodorization is performed by irradiating the photocatalyst with light from LEDs. Since the dust collection filter 3 holding the photocatalyst can be made thin and the LEDs are small-sized and a high voltage inverter circuit is dispensed with, an air cleaner can be formed into an extremely compact shape.

\* \* \* \* \*

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11)特許出願公開番号  
特開2001-96114  
(P2001-96114A)

(43)公開日 平成13年4月10日(2001.4.10)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
B 0 1 D 46/00

識別記号

F I  
B 0 1 D 46/00

テ-マコ-ト\*(参考)  
Z 4 D 0 5 8

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平11-276475

(22)出願日 平成11年9月29日(1999.9.29)

(71)出願人 000241463  
豊田合成株式会社  
愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1  
番地  
(72)発明者 酒井 和宏  
愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1  
番地 豊田合成株式会社内  
(72)発明者 向川 隆夫  
愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1  
番地 豊田合成株式会社内  
(74)代理人 100081776  
弁理士 大川 宏

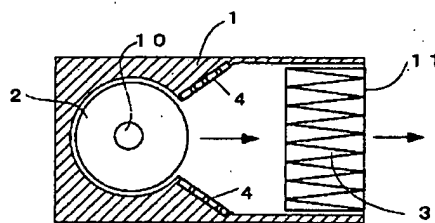
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空気清浄機

(57)【要約】

【課題】コンパクトな形状で集塵と脱臭の両方を行うことができる空気清浄機とする。

【解決手段】光触媒を保持した集塵フィルタ3とLEDユニット4とを基体1内に配置し、集塵フィルタ3にLEDユニット4から光触媒を励起する短波長の光を照射するようにした。集塵フィルタ3で集塵し、光触媒にLEDからの光を照射することで脱臭する。そして光触媒を保持した集塵フィルタ3は薄型とすることができ、LEDも小型で高圧インバータ回路なども不要となるので、きわめてコンパクトな形状とすることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 吸気口と吹出口をもち両者の間に空気流路を構成する基体と、該基体内に配置され該空気流路に該吸気口から該吹出口へ向かう空気流を形成するファンと、該空気流路に配置された集塵フィルタとを備え、該集塵フィルタには光触媒が一体的に保持され、該基体には短波長の光を発光し該光触媒を励起するLEDが該集塵フィルタに対向して配置されていることを特徴とする空気清浄機。

【請求項2】 吸気口と吹出口をもち両者の間に空気流路を構成する基体と、該基体内に配置され該空気流路に該吸気口から該吹出口へ向かう空気流を形成するファンと、該空気流路に配置された集塵フィルタとを備え、該空気流路には光触媒と短波長の光を発光し該光触媒を励起するLEDと該LEDに給電する電極とを備えた脱臭ユニットが配置されていることを特徴とする空気清浄機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、空気中の汚れ物質を除去して清浄にする空気清浄機に関し、さらに詳しくは光触媒により脱臭機能も付加した空気清浄機に関する。本発明の空気清浄機はきわめてコンパクトな形状とすることができるので、できるだけ広い居室空間が求められる自動車室内などに設けると効果的である。

## 【0002】

【従来の技術】自動車の室内には、車内の空気を清浄にするための空気清浄機が備えられている。この空気清浄機は、図11に示すように車体の天井に固定された基部100と、基部100に着脱可能に保持された本体部200とからなり、本体部200内には図12に示すようにファン201と集塵フィルタ202及び脱臭材203が配置されている。

【0003】集塵フィルタ202は紙質材料から断面鋸刃形状に形成され、表面積を大きくすることで通過する空気中の微粒子状物質を捕捉する。また脱臭材203は、ハニカム形状の基材に活性炭やゼオライトなどの吸着材を担持したものが用いられ、基材を通過する空気中の臭い物質を吸着することで脱臭する。

【0004】本体部200には吸気口204と吹出口205とが設けられ、ファン201の回転により吸気口204から吸引された空気は、先ず集塵フィルタ202を通過することで花粉や埃などが除去される。次いで脱臭材203を通過すると、集塵フィルタ202を通過したきわめて微細な煙草の煙などの臭い物質が吸着材に吸着するため悪臭が除去され、清浄となった空気は吹出口205から吹き出す。

【0005】なお上記空気清浄機では、脱臭材203を定期的に交換する必要があるが、この手間を省くために脱臭材203の表面に光触媒を付着させ、内部にブラックライト、冷陰極管、紫外線ランプなど光触媒に短波長の光を照射する光源を配置した空気清浄機が知られている。

このような空気清浄機では、光触媒によって空気中の有機物を主とするにおい物質を分解して除去することができる。また脱臭材に吸着したにおい物質が光触媒の触媒作用によって分解して脱臭材の吸着作用が回復するため、脱臭材の交換を不要とすることができる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが上記した従来の空気清浄機では、本体部203が車室内に突出するため、車室内がその分狭くなる。したがって本体部203の厚さをできるだけ薄くすることが求められ、できれば車室の天井内に本体部を埋設して吸気口と吹出口のみが表出するように構成することが望ましい。

【0007】一方、上記したハニカム形状の脱臭材203をもつ空気清浄機において、脱臭機能を向上させるためには脱臭材203の空気と接触する面積を大きくする、すなわちハニカム通路の数を多くする必要がある。また通気抵抗を小さくするためには、ハニカム通路の伸びる方向をファン201からの風向きと一致させることが望ましい。また空気清浄機の厚さを薄くするには、ファン201からの風向きは車体天井に沿う方向とすることが望ましい。しかし、ファン201からの風向きを車体天井に沿う方向とし、ハニカム通路の伸びる方向をファン201からの風向きと一致させた場合において、ハニカム通路の数を多くすると本体部200の厚さが厚くなり好ましくない。また脱臭材203を図13に示すようにハニカム通路の方向が車体天井と直交するように配置すれば、ハニカム通路の数を多くしても全体の厚さを薄くすることができる。しかしハニカム通路の伸びる方向がファン201からの風向きと直交するため、通気抵抗が大きくなって風量が低下するという不具合がある。

【0008】つまり従来の空気清浄機では、脱臭材の形状が制約されているためその配置の自由度が低く、全体の厚さを薄くするにも制限があった。さらに、光触媒を利用することで脱臭材の交換を不要とする構造の空気清浄機では、光源としてブラックライトや冷陰極管などを用いているために高圧インバータ回路などが必要となり、光源に必要とするスペースが大きくなって大型化してしまう。さらに冷陰極管は水銀を用いているため好ましいとはいえない。

【0009】本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、コンパクトな形状で集塵と脱臭の両方を行うことができる空気清浄機とすることを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の空気清浄機の一つの特徴は、吸気口と吹出口をもち両者の間に空気流路を構成する基体と、基体内に配置され空気流路に吸気口から吹出口へ向かう空気流を形成するファンと、空気流路に配置された集塵フィルタとを備え、集塵フィルタには光触媒が一体的に保持され、基体には短波長の光を発光し光触媒を励起するLEDが集塵

フィルタに対向して配置されていることにある。

【0011】また上記課題を解決する本発明の空気清浄機のもう一つの特徴は、吸気口と吹出口をもち両者の間に空気流路を構成する基体と、基体内に配置され空気流路に吸気口から吹出口へ向かう空気流を形成するファンと、空気流路に配置された集塵フィルタとを備え、空気流路には、光触媒と短波長の光を発光し光触媒を励起するLEDとLEDに給電する電極とを備えた脱臭ユニットが配置されていることにある。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の一つの空気清浄機では、ファンの回転により空気が吸気口から集塵フィルタに導入され、集塵フィルタで埃などが濾過される。そして集塵フィルタに保持された光触媒にはLEDから短波長の光が照射されて励起されているため、集塵フィルタを通過する際に空気中の煙草の煙などのにおい物質が光触媒によって分解され、清浄な空気となって吹出口から吹き出す。

【0013】そして光触媒は容易に粉末状とすることができ、集塵フィルタに保持させても集塵フィルタ自体の体積の増大はほとんどない。さらに光触媒を励起する光源はLEDであるので、従来のブラックライトや冷陰極管などに比べてきわめて小型化することができるとともに高圧インバータ回路なども不要となる。したがって本発明の空気清浄機は、きわめてコンパクトな形状とすることができる。

【0014】集塵フィルタとしては、PPやPETなどから形成された不織布、あるいはガラス繊維フィルタを用いて形成することができる。表面積は大きいほど好ましいので、山折りと谷折りが交互に繰り返されたコルゲート形状とすることが望ましい。また帯電処理加工することも好ましい。

【0015】光触媒としては、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{WO}_3$ 、 $\text{CdS}$ 、 $\text{SrTiO}_3$ 、 $\text{MoS}_2$ など公知のものをを用いることができるが、安全性や活性の程度を考慮すると、 $\text{TiO}_2$ を用いることが特に望ましい。 $\text{TiO}_2$ の結晶構造としては、ルチル型及びアナターゼ型のいずれも用いることができるが、触媒活性の大きいアナターゼ型の方が好ましい。光触媒の形状は特に制限されず、粉末状あるいは粒子状などとして種々の形状及び大きさとする事ができる。

【0016】集塵フィルタに光触媒を保持させるには、粉末状の光触媒をスラリー化してディッピングあるいは吹き付けて含浸させたものを乾燥する方法などにより容易に行うことができる。また集塵フィルタを構成する繊維に光触媒粉末を練り混んでもよい。また紙や繊維基材などに光触媒を保持させたものを集塵フィルタに積層して用いることもできる。

【0017】ところで、風量が大きく風速が大きい場合には、光触媒で分解しきれなかったにおい物質が吹出口から排出される場合が想定される。そこで、集塵フィル

ターには吸着材も保持させることが望ましい。このように構成することにより、空気中のにおい物質は吸着材に吸着され、その状態であるいはそれが脱離する際に光触媒で分解されるため、風量が大きい場合でもにおい物質を確実に分解することができる。また吸着材に吸着したにおい物質は光触媒によって分解されるため、吸着材の吸着性能が回復し交換などの手間を省くことができる。この吸着材としては、活性炭、ゼオライト、シリカゲルなどが例示され、吸着材粉末を光触媒と混合して集塵フィルターに保持することができる。また吸着材粒子表面に光触媒粉末をコートして触媒層を形成し、それを集塵フィルターに保持させてもよい。

【0018】短波長の光を発するLEDとしては、pn接合された窒化ガリウム (GaN) 系光半導体の結晶体が最適である。また、LEDは非常に小さな発光素子であると共に、作動電圧が小さいため、乾電池等によっても発光させることができる。そのため、LEDは設置のための空間を多く必要としないので、きわめてコンパクトな構造に形成することができる。

【0019】なおLEDは、人体に有害な紫外線、即ち、320nm以下の波長の遠紫外線 (UV-B、UV-C) を放射しないもので、波長 360～400nmのスペクトル範囲の光のみ放射するものであることが、発光効率及び電力消費の点で好ましい。

【0020】しかし実際には、LEDの放射する光は、半導体レーザの場合とは異なり、一般に少なくとも50nmのスペクトル範囲を有する。したがって波長 360～400nmのみの光を放射するLEDを得ることは困難であり、一般には可視光も放射される。しかし、可視光を放射することによって、LEDが作動していることを容易に確認することができ、さらに、その可視光が明彩色である場合には照明や表示としての効果も得ることができる。ただし、400nm以下の波長の光 (紫外線) であっても、380nm程度までの光はほんやりとした背景 (暗い紫色) を呈するため、LEDが400nm以下の波長の光のみ放射する場合でも、その光は完全なブラック光ではなく、一般に視認可能なものである。

【0021】光触媒が保持されたコルゲート形状の集塵フィルターにLEDを対向させる場合、山折り谷折り部に略垂直に光を照射するようにLEDを配置する方法と、山折り谷折り部に略平行に光を照射するようにLEDを配置する方法がある。前者の場合には照射範囲を広くすることが望ましく、指向性が広いLEDを用いることが望ましい。例えばCOB型やキャンタイプ (Cand Type) のLEDにポッティング処理などを行って指向角度を90～140度としたものなどが好ましく用いられる。また後者の場合には照射距離が長く必要であるので、指向性が狭いLEDが望ましく、キャンタイプあるいはVランプなど指向角度を15～45度としたLEDを用いることが望ましい。

【0022】本発明のもう一つの空気清浄機では、ファンの回転により空気が吸気口から集塵フィルタに導入され、集塵フィルタで埃などが濾過される。そして空気流路には光触媒と光触媒を励起するLEDとLEDに給電する電極とを備えた脱臭ユニットが配置されているので、電極に給電することによりLEDが点灯し、空気中の煙草の煙などの臭い物質が光触媒によって分解され、清浄な空気が吹出口から吹き出す。

【0023】LEDは、前述したように設置のための空間を多く必要としない。また光触媒は粉末状あるいは粒子状とすることにより薄層状に形成することができる。したがって脱臭ユニットはきわめてコンパクトな形状となり、通気抵抗の増大を防止しつつ吸気流路に配置することができるので、本発明の空気清浄機はきわめてコンパクトな形状とすることができる。

【0024】光量の関係から、光触媒を励起させるためには複数のLEDが必要であるが、脱臭ユニットとしてユニット化することにより取り扱いが容易となる。またLEDを多数必要とする場合は、複数の脱臭ユニットの電極どうしを接触させながら並列又は直列に配置して用いることができ、自由度が高く配置も容易である。

【0025】脱臭ユニットは、LEDを備えた回路基板と、LEDに対向して設けられた光触媒層とから構成することができる。また光触媒層は、光触媒粒子をネットや金網に封入したり、樹脂フィンあるいは金属フィンの両側に光触媒粉末をコートしたものなどとして、空気が自由に流通可能とすることが望ましい。さらに、空気流通可能なコルゲート状の繊維集積体に光触媒粉末を含ませたものを光触媒層とすれば、空気が光触媒層を通過する際に埃などを濾過することができ、脱臭ユニットが集塵フィルタを兼ねるように構成することもできる。光触媒粒子とともに吸着材粒子を混合することも好ましく、吸着材粒子に光触媒粉末のコート層を形成した粒子を用いることもできる。また脱臭ユニットの形状は特に制限されないが、四角形状、三角形状あるいは六角形状として、複数の脱臭ユニットを隙間なく配置できるように構成することが好ましい。

【0026】また脱臭ユニットにおいて、LEDは光触媒層の片側のみに配置してもよいし、光触媒層の両側にあるいは側面に配置することもできる。また場合によっては、光触媒層を二層構造としてその間にLEDを配置したり、光触媒層内に複数のLEDを分散配置することもできる。

【0027】なお集塵フィルタと脱臭ユニットの位置関係は特に制限されないが、集塵フィルタを上流側に、脱臭ユニットを下流側に配置することが望ましい。

【0028】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明する。

【0029】(実施例1) 図1及び図2に本実施例の空

気清浄機を示す。この空気清浄機は、車体の天井に固定され下面に吸気口10と側面に吹出口11をもつ基体1と、基体1内に配置されたファン2と、ファン2の下流側に配置された集塵フィルタ3と、集塵フィルタ3に対向するように基体1内に配置された一対のLEDユニット4とから構成されている。

【0030】ファン2は遠心式ファンであり、吸気口10から車室内の空気を吸引して集塵フィルタ3を通過して吹出口11から排出される空気流を形成する。

【0031】集塵フィルタ3は、図3に拡大して示すようにコルゲート形状をなし、PP短繊維が集積されたフィルタ層30と、ガラス繊維に粒径  $0.1\mu\text{m}$  のアナターゼ型 $\text{TiO}_2$ 粉末が担持された触媒担持繊維が集積されてなる光触媒層31とが積層されて形成されている。そして光触媒層31が上流側に、フィルタ層30が下流側になるように配置されている。

【0032】一対のLEDユニット4は、基体1の空気流路を構成し集塵フィルタ3の光触媒層31に対向する壁面にそれぞれ配置されている。このLEDユニット4は、図4に拡大して示すように、プリント基板40と、プリント基板40に保持されpn接合された窒化ガリウム (GaN) 系半導体の結晶体からなり短波長の光を発光する複数のLED41とから構成され、LED41は基体1の壁面に設けられた貫通孔12から空気流路に表出している。そしてLED41からの光は、対向する光触媒層31の山折り谷折り部に左右両側からそれぞれ約45度の角度で照射されるように構成されている。LED41には、光の減衰を抑制するために指向性の狭いものが用いられている。またプリント基板40には、バッテリーからLED41の点灯のための電力が給電されている。

【0033】上記のように構成された本実施例の空気清浄機では、ファン2の駆動により吸気口10から吸引された車室内の空気は、集塵フィルタ3の光触媒層31及びフィルタ層30をこの順で通過して、吹出口11から吹き出される。そして空気中に含まれる埃や煙草のヤニなどは集塵フィルタ3に捕捉され、煙草の煙などのにおい物質はLED41の光で励起された光触媒層31の $\text{TiO}_2$ によって分解される。したがって吹出口11からは清浄な空気が吹き出される。

【0034】また集塵フィルタ3に捕捉された埃や煙草のヤニなども、光触媒層31の $\text{TiO}_2$ によって分解されるので、集塵フィルタ3の目詰まりが防止され、空気清浄作用が長期間維持される。

【0035】そして本実施例の空気清浄機では、集塵フィルタ3及びLEDユニット4の形状は薄くて十分な性能が発現されるので、薄型のきわめてコンパクトな形状となる。したがって車室内の空間を狭めるような不具合がない。

【0036】なお上記実施例では、光触媒層31の山折り谷折り部に左右両側からそれぞれ約45度の角度で照射さ

れるようにLEDユニット4を配置しているが、山折り谷折り部と平行に照射されるように、つまり図5に示すように集塵フィルタ3の上部又は下部にLEDユニット4を配置してもよい。この場合には、LEDユニット4のLED41にポッティングによりレンズを形成するなどして指向性を広くしたものをを用いることが好ましい。

【0037】(実施例2)図6に本発明の第2の実施例の空気清浄機を示す。この空気清浄機は、車体の天井に固定され下面に吸気口10と側面に吹出口11をもつ基体1と、基体1内に配置されたファン2と、ファン2の下流側に配置された集塵フィルタ5と、集塵フィルタ5の下流側で吹出口11近傍の基体1内に配置された脱臭ユニット6とから構成されている。なお脱臭ユニット6が配置された三角柱状の部分は基体1に揺動可能に枢支され、下方へ揺動させることで集塵フィルタ5を交換可能となっている。

【0038】ファン2はロータリー型ファンであり、吸気口10から車室内の空気を吸引して集塵フィルタ5を通過して吹出口11から排出される空気流を形成する。また集塵フィルタ5は紙質材料から断面鋸刃形状に形成された複数枚のフィルタが筒状容器に収納されて一体化されたものである。

【0039】脱臭ユニット6は、図7及び図8に示すように、4層の金網60から箱状に形成されたホルダ61と、ホルダ61内に間隔を隔てて上下二層に収納された光触媒層62と、ホルダ61の左右側面内側で二層の光触媒層62の間に保持された一対のLEDユニット63とから構成され、ブラケット64でホルダ61の周縁部が保持されて一体の脱臭ユニット6が構成されている。

【0040】光触媒層62は、活性炭と $TiO_2$ との造粒体よりなる複数の光触媒粒子65からなり、二対の金網60内に保持されて光触媒粒子65どうしの間を空気が流通可能となっている。そしてLEDユニット63は、実施例1のLEDユニット4と同様に複数のLEDが保持されたプリント基板からなり、複数のLEDはそれぞれ内側に向かって一対のLEDユニット63のLEDどうしが互いに対向するように設けられている。

【0041】そしてブラケット64の左右両側からは板バネからなる一対の電極66、67が突出している。一方の電極66は、基体1に設けられた図示しない電極と接触することでバッテリーからの電力をLEDユニット63に給電し、もう一方の電極67は複数の脱臭ユニット6が並べられた場合に他の脱臭ユニット6の電極66と接触して他の脱臭ユニット6に給電する役割をもつ。すなわち本実施例の脱臭ユニット6は、単独でも使用でき、また複数個でも容易に配置して使用することができる。

【0042】さて上記のように構成された本実施例の空気清浄機では、ファン2の駆動により吸気口10から吸引された車室内の空気は、集塵フィルタ5を通過し、次いで脱臭ユニット6を通過して、吹出口11から吹き出され

る。そして空気中に含まれる埃や煙草のヤニなどは集塵フィルタ5に捕捉され、煙草の煙などのにおい物質はLEDユニット63からの光で励起された光触媒粒子65に吸着されて分解される。したがって吹出口11からは清浄な空気が吹き出される。

【0043】そして本実施例の空気清浄機では、集塵フィルタ5及び脱臭ユニット6の形状は薄くて十分な性能が発現されるので、薄型のきわめてコンパクトな形状となる。したがって車室内の空間を狭めるような不具合がない。

【0044】なお脱臭ユニット6としては、図9に示すように金網製のホルダ61の下方にLEDユニット63を配置して、光触媒粒子65の存在空間内にLED68が突出した状態としてもよい。また図10に示すように、金網製のホルダ61内に光触媒粉末をコートした複数の薄板状のフィン69を配置し、フィン69に光が照射されるようにLEDユニット63を配置することもできる。いずれも光触媒を有効利用しつつ脱臭ユニット6の形状を薄くすることができるので、薄型のきわめてコンパクトな形状の空気清浄機とすることができる。

【0045】

【発明の効果】すなわち本発明の空気清浄機によれば、薄型のきわめてコンパクトな形状とすることができる。したがって自動車用として用いれば、快適な空気で満たされたゆったりとした車室空間を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の空気清浄機の断面で示す平面図である。

【図2】本発明の一実施例の空気清浄機の正面図である。

【図3】本発明の一実施例の空気清浄機に用いた集塵フィルタの要部拡大平面図である。

【図4】本発明の一実施例の空気清浄機に用いたLEDユニットの要部拡大断面図である。

【図5】本発明の一実施例の空気清浄機の他の態様を示す正面図である。

【図6】本発明の第2の実施例の空気清浄機の断面図である。

【図7】本発明の第2の実施例の空気清浄機に用いた脱臭ユニットの平面図である。

【図8】本発明の第2の実施例の空気清浄機に用いた脱臭ユニットの断面図である。

【図9】本発明の第2の実施例の空気清浄機に用いた脱臭ユニットの他の態様を示す断面図である。

【図10】本発明の第2の実施例の空気清浄機に用いた脱臭ユニットの他の態様を示す平面図である。

【図11】従来の空気清浄機の斜視図である。

【図12】従来の空気清浄機の断面図である。

【図13】従来の空気清浄機の他の態様を示す断面図で

ある。

【符号の説明】

1：基体

2：ファン

3：集塵フィ

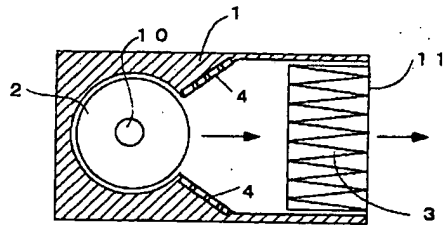
ルタ

4：LEDユニット

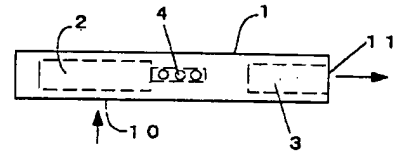
10：吸気口

11：吹出口

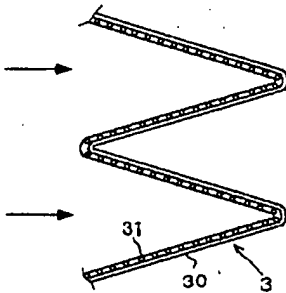
【図1】



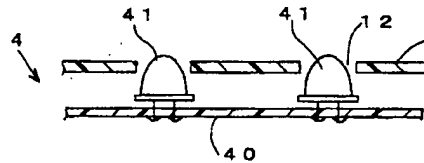
【図2】



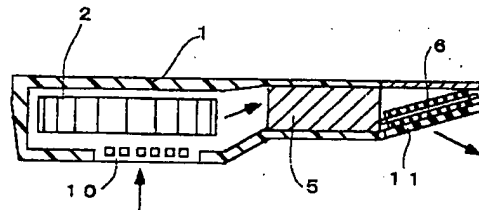
【図3】



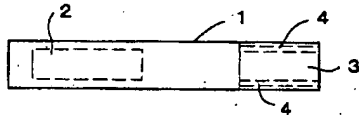
【図4】



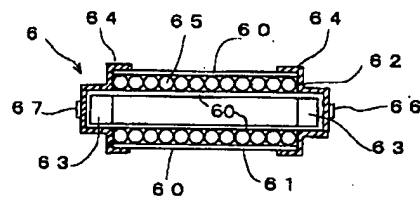
【図6】



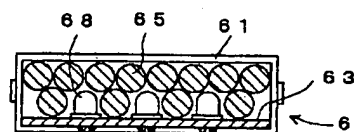
【図5】



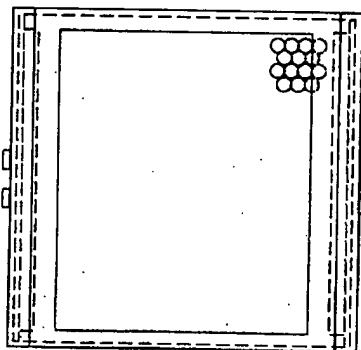
【図8】



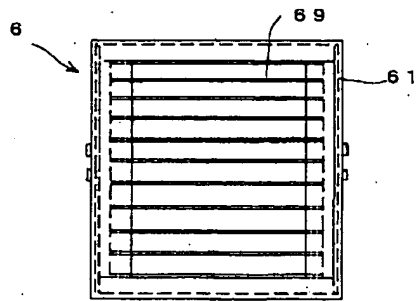
【図9】



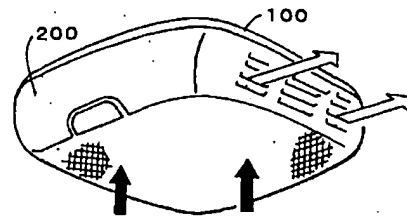
【図7】



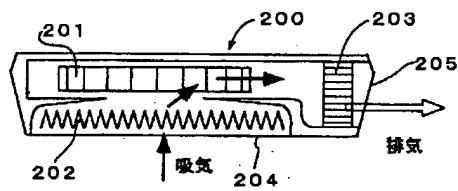
【図10】



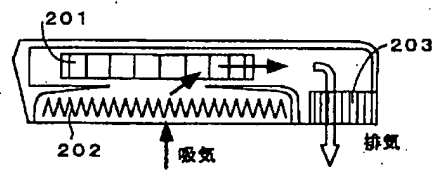
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4D058 JA13 JB05 JB14 JB25 KC02  
MA44 SA20 TA02 TA06 TA07  
TA11